



PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-274858

[ST.10/C]:

[JP2001-274858]

出 願 人

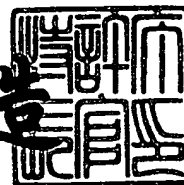
Applicant(s):

日本電信電話株式会社

2002年 1月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3116136

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004226]

1. 変更年月日 1999年 7月15日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
氏 名 日本電信電話株式会社

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH135851

【提出日】 平成13年 9月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 森村 浩季

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 島村 俊重

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 重松 智志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 岡崎 幸夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 久良木 億

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 山口 力

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 首藤 啓樹

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064621

【弁理士】

【氏名又は名称】 山川 政樹

【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006194

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701512

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像取り込み方法および指紋照合方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象物の形状を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して前記対象物の形状に対応する画像を表す画像データを生成し、

この画像データより前記画像の画質を評価するための評価指標を算出し、

この評価指標に基づいて前記パラメータ値を変更する

ことを特徴とする画像取り込み方法において、

前記評価指標は、前記画像の濃淡を表現したヒストグラムから生成されるヒストグラム指標であることを特徴とする画像取り込み方法。

【請求項 2】 対象物の形状を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して前記対象物の形状に対応する画像を表す画像データを生成し、

この画像データより前記画像の画質を評価するための評価指標を算出し、

この評価指標に基づいて前記パラメータ値を変更する

ことを特徴とする画像取り込み方法において、

前記評価指標は、前記画像中の隆線の数に基づいて生成される隆線数指標であることを特徴とする画像取り込み方法。

【請求項 3】 対象物の形状を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して前記対象物の形状に対応する画像を表す画像データを生成し、

この画像データより前記画像の画質を評価するための評価指標を算出し、

この評価指標に基づいて前記パラメータ値を変更する

ことを特徴とする画像取り込み方法において、

前記評価指標は、前記画像の濃淡を表現したヒストグラムから生成されるヒストグラム指標と前記画像中の隆線の数に基づいて生成される隆線数指標とを組み合わせたものであることを特徴とする画像取り込み方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 3 記載の画像取り込み方法において、

前記ヒストグラム指標は、前記ヒストグラムにおいて画像の濃淡が濃い階調側の極大値とこの極大値を示す階調値よりも画像の濃淡が薄い階調側で前記極大値に直近の極小値との比であることを特徴とする画像取り込み方法。

【請求項 5】 請求項 2 または 3 記載の画像取り込み方法において、

前記隆線数指標は、前記画像の横方向および縦方向の単位長さ当たりの平均隆線数をそれぞれ算出し、算出された横方向および縦方向の前記平均隆線数のうち大きい方を隆線数指数とすることを特徴とする画像取り込み方法。

【請求項 6】 指紋による凹凸を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して前記指紋の凹凸に対応する指紋画像を表す画像データを生成し、

この画像データより前記指紋画像の画質を評価するための評価指標を算出し、

この評価指標に基づいて前記パラメータ値を変更し、

前記評価指標が所定の基準値の範囲内となった画像データと予め用意されている登録データとを比較して照合する

ことを特徴とする指紋照合方法において、

前記評価指標は、前記指紋画像の濃淡を表現したヒストグラムから生成されるヒストグラム指標であることを特徴とする指紋照合方法。

【請求項 7】 指紋による凹凸を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して前記指紋の凹凸に対応する指紋画像を表す画像データを生成し、

この画像データより前記指紋像の画質を評価するための評価指標を算出し、

この評価指標に基づいて前記パラメータ値を変更し、

前記評価指標が所定の基準値の範囲内となった画像データと予め用意されている登録データとを比較して照合する

ことを特徴とする指紋照合方法において、

前記評価指標は、前記画像データ中の隆線の数に基づいて生成される隆線数指標であることを特徴とする指紋照合方法。

【請求項 8】 指紋による凹凸を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して前記指紋の凹凸に対応する指紋画像を表す画像データを

生成し、

この画像データより前記指紋像の画質を評価するための評価指標を算出し、

この評価指標に基づいて前記パラメータ値を変更し、

前記評価指標が所定の基準値の範囲内となった画像データと予め用意されている登録データとを比較して照合する

ことを特徴とする指紋照合方法において、

前記評価指標は、前記画像データの濃淡を表現したヒストグラムから生成されるヒストグラム指標と前記画像データ中の隆線の数に基づいて生成される隆線数指標とを組み合わせたものであることを特徴とする指紋照合方法。

【請求項 9】 請求項 6 または 8 記載の指紋照合方法において、

前記ヒストグラム指標は、前記ヒストグラムにおいて画像の濃淡が濃い階調側の極大値とこの極大値に隣接しかつ前記極大値を示す階調値よりも画像の濃淡が薄い階調側の前記ヒストグラムの極小値との比であることを特徴とする指紋照合方法。

【請求項 10】 請求項 7 または 8 記載の指紋照合方法において、

前記隆線数指標は、前記画像の横方向および縦方向の単位長さ当たりの平均隆線数をそれぞれ算出し、算出された横方向および縦方向の前記平均隆線数においてこの平均隆線数の数値が大きい方を隆線数指数とすることを特徴とする指紋照合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対象となる物体の形状を画像データとして取り込む画像取り込み方法およびこれを利用して指紋による凹凸を画像データとして検出して照合を行う指紋照合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

物体の形状に基づく照合を行う場合、一般にはセンサを用いてその形状に応じて画像の画像データを生成することが行われる。例えば、指紋等の生体情報を用

いて利用者の認証を行う場合、まず、予め利用者の指紋画像またはその特徴点情報を指紋データとして登録しておく。この状態で、指紋センサにより利用者の指紋画像を取得して指紋データを生成し、生成した指紋データと登録されている指紋データとを比較し、両者が一致すると利用者本人であることを認識する。照合精度を向上させるためには、指紋の凹凸が鮮明になるように画像を取り込む必要がある。以下、指紋照合を例に説明すると、この種の指紋照合装置で指紋画像を取り込むために用いられる指紋センサとしては、光学式指紋センサや容量式指紋センサなどがある。これらの指紋センサは、マトリクス状に配列したセンサセルによって指紋の凹凸を光学屈折率の違いや、容量値の違いとして検出し、指紋の凹凸を濃淡で表した指紋画像を生成するものである。

【 0 0 0 3 】

ところで、人間の指先は、乾燥肌や脂性肌などのように、皮膚の状態に個人差がある。また、同一人物であっても、季節や体調により、指先の皮膚の状態は変化する。従来の指紋照合装置は、上述のようなことにより変化する指紋画像を、同一条件で検出しているため、照合に適した鮮明な指紋画像が得られないという問題があった。このように、所望とする状態の画像が得られないと、正確な指紋照合に支障を来す。

【 0 0 0 4 】

上述した問題点を解消するために特願 2 0 0 0 - 3 8 1 7 4 0 には次のような画像取り込み方法が提案されている。以下、この従来の画像取り込み方法を指紋照合装置に適用した場合について説明する。

図 7 は、従来の画像取り込み装置の構成を示す構成図、図 8 は、画像取り込み部 1 の構成を示す斜視図である。この例では、画像取り込み装置を指紋照合に適用した場合を例にし、以降では指紋照合装置として説明する。この指紋照合装置は、指紋の凹凸を電気信号である画像データに変換して出力する画像取り込み部 1 を備えている。この画像取り込み部 1 は、後述するようにパラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータにより、凹凸から画像データへの変換状態を決定する。

【 0 0 0 5 】

また、図 7 の装置は、指紋照合用の登録画像データ $G_1 \sim G_N$ を記憶する記憶部 4、照合を行う利用者に対して画像取り込み部 1 へ指を置くことを指示する指置き指示部 6、画像取り込み部 1 へ指が置かれたことを検出する指置き検出部 7、および装置全体を制御する制御部 3 を備えている。

【 0 0 0 6 】

制御部 3 は、プログラムで所定の演算処理を行う CPU からなり、まず、画像取り込み部 1 から出力された画像データを判定し、パラメータ設定部 1 a のパラメータを変更する取り込み制御手段 3 a を備えている。また、制御部 3 は、画像取り込み部 1 により取り込んだ画像データ 2 と、記憶部 4 に記憶されている登録画像データ $G_1 \sim G_N$ とを照合し、この結果を照合結果 5 として出力する照合手段 3 b とを備えている。これら取り込み制御手段 3 a および照合手段 3 b は、プログラムで実現されている。

【 0 0 0 7 】

画像取り込み部 1 の検出面 1 2 には、マトリクス状に縦方向横方向に多数のセンサセル 1 1 が配置されている。センサセル 1 1 は、対象の微小な凹凸を電気量に変換する素子から構成されており、指 2 1 が検出面 1 2 に接触することにより、各センサセル 1 1 で指紋 2 2 の凹凸を検出する。全センサセルの検出結果として、図 9 に示すような指紋画像を表す 1 つの画像データ 2 が、画像取り込み部 1 より出力される。

【 0 0 0 8 】

図 1 0 は、画像取り込み部 1 の構成を示す構成図である。センサセル 1 1 は、検出素子 1 1 a とセンサ回路 1 1 b とで構成されている。検出素子 1 1 a は、例えば、表面に絶縁層を備えた電極から構成された容量式のセンサである。

【 0 0 0 9 】

検出素子 1 1 a により、指紋の凹凸が電気信号に変換され、変換された信号がセンサ回路 1 1 b により増幅される。各センサセル 1 1 のセンサ回路 1 1 b の出力は、共通のデータ線 1 3 に接続されている。センサセル 1 1 は、逐次選択され、指紋の凹凸に応じたアナログ信号をデータ線 1 3 に出力する。

A/D 変換回路 1 4 は、パラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータに

したが、データ線 13 を介して伝達されるアナログ信号を、例えば 256 階調のデジタル信号に逐次変換して出力する。全センサセル 11 のデジタル信号を、各センサセルの配置を反映させてマトリクスに配置すると、図 9 に示したような状態の指紋画像データとなる。

【0010】

なお、A/D 変換回路 14 は、指紋の凹凸に応じたアナログ信号をデジタル信号に変換するものであるが、パラメータ設定部 1a に設定されるパラメータ値に応じてアナログ値とデジタル値との対応関係は変化する。

図 11 は、A/D 変換回路 14 (図 10) に設定されるパラメータの一例を示す説明図である。パラメータ A, B は、各々 0 以上の有理数である。A/D 変換回路 14 に入力されたアナログ値が、設定されているパラメータ値 (A+B) 未満のレベルであれば、A/D 変換回路 14 から階調 0 の指紋画像データが得られる。階調 0 の指紋画像データは、黒色の画像となるものである。

【0011】

また、A/D 変換回路 14 に入力されたアナログ値が、設定パラメータ値 (A+255×B) 以上であれば、A/D 変換回路 14 から階調 255 の指紋画像データが得られる。階調 255 の指紋画像データは、白色の画像となるものである。さらに、A/D 変換回路 14 に入力されたアナログ値が、パラメータ値 (A+n×B) 以上で、かつパラメータ値 {A+(n+1)×B} 未満のレベルであれば、A/D 変換回路 14 から階調 n の画像データが得られる。

【0012】

以上説明したように、パラメータ値 A を大きく設定すると、A/D 変換回路 14 から得られる指紋画像は黒くなり、パラメータ値 A を小さく設定すると、A/D 変換回路 14 から得られる指紋画像は白くなる。また、パラメータ値 B を大きく設定すると、A/D 変換回路から得られる指紋画像の分解能は粗くなり、パラメータ値 B を小さく設定すると、A/D 変換回路 14 から得られる指紋画像の分解能は細くなる。

【0013】

次に、図 12 のフローチャートを用いて、従来の指紋照合装置 (画像取り込み

装置)の動作について簡単に説明する。

まず、制御部3の取り込み制御部3aは、指置き指示部6から照合を行う利用者に対して画像取り込み部1の検出面12(図8)への指置きを指示する(ステップS1)。指置き指示の具体例としては、LEDなどの発光素子による表示器を用いて指示を表示する形態や、所定の指示ONや音声メッセージなどを出力する形態がある。指置き指示により利用者が指を検出面12へ置いたことを指置き検出部7で検出した後(ステップS2)、画像取り込み部1が指紋画像の取り込み、画像データ2を出力する(ステップS3)。

【0014】

画像データ2が出力されると、取り込み制御部3aは、画像データ2の画質評価として、まず、取り込んだ画像の濃淡度合いを示す濃淡指標Yを算出する(ステップS4)。この濃淡指標とは、指紋画像の黒または灰色の画素の割合(白くない画素の割合)で評価するものである。つぎのステップS5～ステップS14で、取り込み制御部3aは、濃淡指標Yと予め設定してある閾値 Y_{th1} と Y_{th2} とを比較し、濃淡指標Yが閾値 Y_{th1} 以上 Y_{th2} 以下になるようパラメータA、Bを設定する。このようにして所定の条件を満たした画質の画像データを、取り込み制御部3aは、認証に適した画像として照合手段3bに出力する。

この後、画像データを受け取った照合手段3bでは、受け取った画像データと記憶部4に記憶されている登録画像データ $G_1 \sim G_N$ とを比較することで認証処理を行う。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の方法における画像データの画質の評価指標には、濃淡指標が用いられている。しかし、指紋パターンの隆線の太さや間隔は個人により異なるため、濃淡指標により最適と評価された画質の画像データが、認証にも最適な画質の画像データであるとは必ずしも言い切れない。場合によっては、濃淡指標により最適であると評価された画質の画像データでは、適切な取り込み画像が得られないということも生じうる。

【0016】

本発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、対象物の画像の濃淡に影響されずに、所望とする状態の画像を得られる画像取り込み方法および指紋照合方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる第 1 の画像取り込み方法は、対象物の形状を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して対象物の形状に対応する画像を表す画像データを生成し、この画像データの濃淡を表現したヒストグラムより画像の画質を評価するための評価指標としてヒストグラム指標を算出し、このヒストグラム指標に基づいてパラメータ値を変更するものである。

【 0 0 1 8 】

上記発明において、ヒストグラム指標は、ヒストグラムにおいて画像の濃淡が濃い階調側の極大値とこの極大値を示す階調値よりも画像の濃淡が薄い階調側で前記極大値に直近の極小値との比である。

【 0 0 1 9 】

本発明にかかる第 2 の画像取り込み方法は、対象物の形状を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して対象物の形状に対応する画像を表す画像データを生成し、この画像データより画像の画質を評価するための評価指標として画像データ中の隆線の数に基づく隆線数指標を算出し、この隆線数指標に基づいてパラメータ値を変更するものである。

【 0 0 2 0 】

上記発明において、隆線数指標は、前記画像の横方向および縦方向の単位長さ当たりの平均隆線数をそれぞれ算出し、算出された横方向および縦方向の平均隆線数においてこの平均隆線数の数値が大きい方を隆線数指数とする。

【 0 0 2 1 】

本発明にかかる第 3 の画像取り込み方法は、対象物の形状を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して対象物の形状に対応する画像を表す画像データを生成し、この画像データより画像の画質を評価するための評価指標として画像データの濃淡を表現したヒストグラムから生成されるヒストグラ

ム指標と画像データ中の隆線の数に基づいて生成される隆線数指標とを組み合わせた評価指標を算出し、この評価指標に基づいてパラメータ値を変更するものである。

本発明によれば、各評価指標が所定の基準値内と定まるようにパラメータ値を変更することによって、コントラストが強くかつつぶれまたは擦れがない鮮明な画像の画像データを生成することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明にかかる第 1 の指紋照合方法は、指紋による凹凸を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して指紋の凹凸に対応する指紋画像を表す画像データを生成し、この画像データの濃淡を表現したヒストグラムから指紋画像の画質を評価するためのヒストグラム指標を算出し、このヒストグラム指標に基づいてパラメータ値を変更し、評価指標が基準値の範囲内となった画像データと予め用意されている登録データとを比較して照合するものである。

【 0 0 2 3 】

本発明にかかる第 2 の指紋照合方法は、指紋による凹凸を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して指紋の凹凸に対応する指紋画像を表す画像データを生成し、この画像データより画像の画質を評価するための評価指標として画像データ中の隆線の数に基づく隆線数指標を算出し、この隆線数指標に基づいてパラメータ値を変更し、評価指標が基準値の範囲内となった画像データと予め用意されている登録データとを比較して照合しようとするものである。

【 0 0 2 4 】

本発明にかかる第 3 の指紋照合方法は、指紋による凹凸を予め設定されているパラメータ値にしたがって電気信号に変換して指紋の凹凸に対応する指紋画像を表す画像データを生成し、この画像データより画像の画質を評価するための評価指標として画像データの濃淡を表現したヒストグラムから生成されるヒストグラム指標と画像データ中の隆線の数に基づいて生成される隆線数指標とを組み合わせた評価指標を算出し、この評価指標に基づいてパラメータ値を変更し、評価指標が基準値の範囲内となった画像データと予め用意されている登録データとを比

較して照合するものである。

本発明によれば、コントラストが強かつつぶれまたは擦れがない鮮明な指紋画像の画像データを生成することができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

〔実施の形態 1〕

本発明の第 1 の実施の形態としては、画質の評価指標にヒストグラム指標を用いた画像取り込み方法を適用した指紋照合方法について説明する。すなわち、本実施の形態は、従来技術で説明した画像処理装置および指紋照合装置において濃淡指標に代わる評価指標としてヒストグラム指標を適用したものである。よって、本実施の形態にかかる指紋照合方法に使用するための基本的なハードウェア構成は、図 7 ないし図 1 2 を参照して説明した画像処理装置および指紋照合装置と同等とし、その構成要素には同じ符号あるいは同じ名前を付して、説明を適宜省略する。

【 0 0 2 6 】

図 1 および図 2 は、ヒストグラム指標を説明する図である。図 1 および図 2 に示した指紋の濃淡画像は、横軸に階調値、縦軸に度数を示すヒストグラムに表すことができる。ここで言う階調値とは、白黒の濃淡の度合いを表しており、本実施の形態では、階調 0 が黒、階調 2 5 5 が白となる 2 5 6 階調を示している。通常は、図 2 に示すように、隆線の濃度とノイズ等を示す 2 つの凸部がヒストグラムに現れる。しかし、画像取り込み部 1 にキャリブレーション回路を設け、ノイズ等をキャンセルすることによって、図 1 に示すように、隆線の濃度を示す 1 つの凸部だけがヒストグラムに現れる。なお、キャリブレーション回路については、特願 2 0 0 0 - 1 7 1 9 3 2 に提案されている。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態における指紋照合方法の評価指標に用いたヒストグラム指標 H は、ヒストグラムにおいて階調値の低い側、すなわち画像の濃淡が濃い階調側の極大値の度数をピーク値、このピーク値を示す階調値よりも画像の濃淡が薄い階調

側でピーク値に直近の極小値の度数をテール値とすると、 $H = \text{ピーク値} / \text{テール値}$ と定義する。なお、本実施の形態では階調値 255 を白としたので、図 1 のヒストグラムにおいてテール値は、ピーク値よりも右側に存在することになる。図 2 では、隆線の濃度を示す凸部は、ヒストグラムにおいて画像の階調値が濃い階調側に存在するため、2 つの凸部の間にある極小値がテール値、このテール値の左側にある凸部の極大値がピーク値となる。

【0028】

ヒストグラム指標 H は、値が小さいと画像のコントラストが小さくなり、値が大きくとコントラストが大きくなる。本実施の形態においては、このようなヒストグラム指標 H に基づいて、パラメータ A 、 B を設定するものである。例えば、図 1 に示したように、コントラストの小さい指紋画像（図 1 において上の指紋画像）のヒストグラム指標 H が大きくなるようにパラメータ A 、 B の値を設定すると、指紋画像のコントラストが大きくなり（図 1 において下の指紋画像）、くっきりした指紋画像を得ることができる。このようにヒストグラム指標 H が予め設定された基準値の範囲、すなわち適正な範囲になるようにパラメータ A 、 B を設定することにより、指紋の濃淡に影響されることなく、指紋認証を行うに際して適切な指紋画像を取得することができる。

【0029】

つぎに、図 3 のフローチャートを用いて、評価指標にヒストグラム指標を用いた指紋照合装置（画像取り込み装置）の動作について説明する。

【0030】

まず、制御部 3 の取り込み制御部 3 a は、指置き指示部 6 から照合を行う利用者に対して画像取り込み部 1 の検出面 1 2（図 7）への指置きを指示する（ステップ $S1$ ）。指置き指示の具体例としては、LED などの発光素子による表示器を用いて指示を表示する形態や、所定の指示 ON や音声メッセージなどを出力する形態がある。指置き指示により利用者が指を検出面 1 2 へ置いたことを指置き検出部 7 で検出した後（ステップ $S2$ ）、画像取り込み部 1 が指紋画像を取り込み、画像データ 2 を出力する（ステップ $S3$ ）。

【0031】

画像データ2が出力されると、取り込み制御部3aは、取り込んだ画像の画質評価指標として、画像データ2からヒストグラム指標Hを算出する（ステップS101）。なお、ヒストグラム指標Hは、取り込んだ画像の全画素のみならず、取り込んだ画像の所定領域、例えば検出面12の中央付近に設けられた領域から算出するようにしてもよい。この場合は、全画素を対象とする場合より短い時間でヒストグラム指標Hを算出することができる。

【0032】

つぎのステップS102～ステップS112で、取り込み制御部3aは、上述したようにして得られたヒストグラム指標Hと、予め設定してある閾値 H_{th1} と H_{th2} とを比較する。

まず、取り込み制御部3aは、ステップS102で、算出したヒストグラム指標Hが、閾値 H_{th1} 以上かどうかを判断する。ステップS102で、ヒストグラム指標Hが閾値 H_{th1} 以上と判断した場合、ステップS103に進み、今度は、ヒストグラム指標Hが閾値 H_{th2} 以下かどうかを判断する。ステップS103で、ヒストグラム指標Hが、閾値 H_{th2} 以下と判断した場合、ステップS104に進み、取り込み制御部3aは、取り込んだ画像データを照合手段3bに出力する。

【0033】

一方、ステップS102で、ヒストグラム指標Hが閾値 H_{th1} 未満と判断した場合、ステップS105に進み、まず、パラメータ設定部1aに設定されているパラメータ値Bが、最大値であるかどうかを判断する。

ステップS105で、設定されているパラメータ値Bが最大値でないと判断した場合、ステップS106に進み、取り込み制御部3aは、パラメータ設定部1aにおけるパラメータ値Bを所定の値だけ増加させ、ステップS3に戻る。また、ステップS105で、パラメータ設定部1aに設定されているパラメータ値Bが最大値であると判断した場合、ステップS107に進み、パラメータ設定部1aに設定されているパラメータ値Aが最大値であるかどうかを判断する。

【0034】

ステップS107で、設定されているパラメータ値Aが最大値でないと判断し

た場合、ステップ S 1 0 8 に進み、取り込み制御部 3 a は、パラメータ設定部 1 a におけるパラメータ値 A を所定の値だけ増加させ、ステップ S 3 に戻る。ステップ S 1 0 7 で、最大値であると判断したら、ステップ S 1 0 4 に進み、取り込み制御部 3 a は、取り込んだ画像データを照合手段 3 b に出力する。

$H < H_{th1}$ の場合は、取り込んだ画像のコントラストがやや小さい状態であるため、以上のことにより、パラメータ値 A, B を増加させて再度指紋画像の取り込みを行う。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 0 3 の判断で、ヒストグラム指標 H が閾値 H_{th2} を越えていると判断した場合、ステップ S 1 0 9 に進み、ここでは、パラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータ値 A が、最小値例えば 0 であるかどうかを判断する。

設定されているパラメータ値 A が 0 でないと判断した場合、ステップ S 1 1 0 に進み、取り込み制御部 3 a は、パラメータ設定部 1 a におけるパラメータ値 A を所定の値だけ減少させ、ステップ S 3 に戻る。また、ステップ S 1 0 9 で、パラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータ値 A が 0 であると判断した場合、ステップ S 1 1 1 に進み、パラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータ値 B が最小値であるかどうかを判断する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 1 1 で、設定されているパラメータ値 B が最小値でないと判断した場合、ステップ S 1 1 2 に進み、取り込み制御部 3 a は、パラメータ設定部 1 a におけるパラメータ値 B を所定の値だけ減少させ、ステップ S 3 に戻る。ステップ S 1 1 1 で、最小値であると判断したら、ステップ S 1 0 4 に進み、取り込み制御部 3 a は、取り込んだ画像データを照合手段 3 b に出力する。

$H_{th2} < H$ の場合は、取り込んだ画像のコントラストがやや大きい状態であるため、以上のことにより、パラメータ値 A, B を減小させて再度指紋画像の取り込みを行うようにしている。

【 0 0 3 7 】

取り込み制御部 3 a は、画像データにおける画質が、所定の条件を満たすまで、上記一連の動作を繰り返し、条件を満たした場合に、認証に適した画像として

画像データを照合手段 3 b に出力する。このように、本実施の形態によれば、指紋パターンの濃淡および個人差や状態変化に影響されずに、コントラストがくっきりした指紋画像を取得することができる。

なお、例外処理として、パラメータ A、B の値が最大値または最小値になっても条件を満たさない場合は、その時の取り込み画像を出力する。

この後、画像データを受け取った照合手段 3 b では、受け取った画像データと記憶部 4 に記憶されている登録画像データ $G_1 \sim G_N$ とを比較することで認証処理を行う。

【0038】

本実施の形態において、上記動作は、取り込んだ指紋画像のヒストグラムを平滑化してから行うこともできる。このようにすると、ノイズやばらつき等によるヒストグラムの変動の影響を低減させることができる。

【0039】

〔実施の形態 2〕

本発明の第 2 の実施の形態は、画質の評価指標として隆線数指標を用いた画像取り込み方法である。本実施の形態は、第 1 の実施の形態においてヒストグラム指標の代わりに隆線数指標を用いたものである。それゆえ、第 1 の実施の形態と同等の構成要件には同じ符号あるいは名前を付して、説明を適宜省略する。

図 4 は、隆線数指標を説明する図である。本実施の形態では、指紋の隆線は、指紋画像中に階調の低い（黒い）線となって表れている。隆線数指標 N は、図 4 に示した指紋の判定エリア内（ $n \times m$ ピクセル）において、横方向と縦方向の指紋の平均隆線数を数え、この平均隆線数が大きい方を隆線数指標 N とするものである。

【0040】

隆線数の数え方について説明する。例えば、横方向の隆線数を数える場合は、縦方向にピクセルをスキャンし、この時に横切る隆線を数える。縦方向に 1 列分のピクセルをスキャンした時の隆線数を N_i とすると、判定エリアは n 列あるので、 n 列分の平均隆線数は、数 1 で表される。

【0041】

数 1】

$$\sum_{i=1}^n N_i / n$$

【0042】

縦方向の一行の長さは m ピクセルであるので、 P ピクセル当たりの隆線数に規格化するために P/m を数 1 にかける。すると、ピクセル数 P 当たりの横方向の平均隆線数 N_v は、数 2 で表される。

【0043】

【数 2】

$$N_v = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n} \times \frac{P}{m}$$

【0044】

縦方向についても同様にして求めると、ピクセル数 P 当たりの縦方向の平均隆線数 N_h は、数 3 で表される。

【0045】

【数 3】

$$N_h = \frac{\sum_{i=1}^m N_i}{m} \times \frac{P}{n}$$

【0046】

したがって、隆線数指標 N は、 $N = \text{MAX}(N_v, N_h)$ と表され、 N_v と N_h のうち大きい方を隆線数指標 N とする。

【0047】

図 5 は、隆線判定条件を説明する図である。図 5 において、縦軸は各ピクセルの階調値、横軸は判定エリアの縦または横方向のピクセルを表している。各ピクセルの階調値は、指紋画像の凹凸により波打っており、この波の数が隆線の数と

る。隆線の数え方は、例えば、2つの閾値 $HVTH$ と $LVTH$ を用いて、 $HVTH$ から $LVTH$ をまたいだ場合に隆線が1つあるとカウントする。ここで、2つの閾値を用いるのは、ノイズ等による画素を隆線としてカウントするのを防ぐためであるが、もちろん $HVTH = LVTH$ として閾値を1つにすることもできる。

【0048】

また、指紋画像の階調値を平滑化してから隆線を数えることもできる。このようにすると、ノイズや装置のばらつき等による指紋画像の変動による影響を低減させることができる。

【0049】

隆線数指標 N は、その値が極端に小さい場合は、指紋画像がつぶれてしまっている状態である。逆に、隆線数指標 N の値が大きい場合は、指紋画像がかすれて、隆線がとぎれてしまっている状態である。したがって、隆線数指標 N が極端に小さい場合には、画像がつぶれないように画質を薄めにするように、逆に隆線数指標 N が極端に大きい場合には、画像を濃くするように、パラメータ A 、 B を調整する。このようにすることにより、指紋パターンの濃淡に左右されない適正な指紋画像を取得することができる。

【0050】

なお、隆線（図4の指紋画像において黒い線）の代わりに谷線（図4の指紋画像において白い線）から隆線数指標を算出することができる。この場合も、隆線数指標と同等の評価指標となる。谷線の数え方は、例えば図5で説明すると、2つの閾値 $HVTH$ と $LVTH$ において、 $LVTH$ から $HVTH$ をまたいだ場合に谷線が1つあると数えることができる。また、この場合も閾値を1つにすることができる。

【0051】

図6は、評価指標に隆線数指標を用いた指紋照合装置（画像取り込み装置）の動作を示すフローチャートである。本実施の形態は、第1の実施の形態におけるヒストグラム指標を、隆線数指標に置き換えたものであるので、図3と同等の構成要件については、説明を適宜省略する。

【 0 0 5 2 】

画像データ 2 が出力されると、取り込み制御部 3 a は、画像データ 2 の画質評価として、まず、取り込んだ画像の隆線数指標 N を算出する（ステップ S 2 0 1）。なお、隆線数指標 N は、取り込んだ画像の全画素のみならず、取り込んだ画像の所定領域、例えば検出面 1 2 の中央付近に設けられた領域から算出するようにしてもよい。この場合は、全画素を対象とする場合より短い時間で隆線数指標 N を算出することができる。

【 0 0 5 3 】

つぎのステップ S 2 0 2 ～ステップ S 2 1 2 で、取り込み制御部 3 a は、上述のことにより得られた隆線数指標 N と、予め設定してある閾値 N_{th1} と N_{th2} とを比較する。

まず、取り込み制御部 3 a は、ステップ S 2 0 2 で、算出した隆線数指標 N が N_{th2} 以下と判断した場合、ステップ S 2 0 3 に進み、今度は、隆線数指標 N が閾値 N_{th1} 以上かどうかを判断する。ステップ S 2 0 3 で、隆線数指標 N が、閾値 N_{th1} 以上と判断した場合、ステップ S 2 0 4 に進み、取り込み制御部 3 a は、取り込んだ画像データを照合手段 3 b に出力する。

【 0 0 5 4 】

一方、ステップ S 2 0 2 で、隆線数指標 N が閾値 N_{th2} を超えていると判断した場合、ステップ S 2 0 5 に進み、まず、パラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータ値 B が、最大値であるかどうかを判断する。

ステップ S 2 0 5 で、設定されているパラメータ値 B が最大値でないと判断した場合、ステップ S 2 0 6 に進み、取り込み制御部 3 a は、パラメータ設定部 1 a におけるパラメータ値 B を所定の値だけ増加させ、ステップ S 3 に戻る。また、ステップ S 2 0 5 で、パラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータ値 B が最大値であると判断した場合、ステップ S 2 0 7 に進み、パラメータ設定部 1 a に設定されているパラメータ値 A が最大値であるかどうかを判断する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 0 7 で、設定されているパラメータ値 A が最大値でないと判断した場合、ステップ S 2 0 8 に進み、取り込み制御部 3 a は、パラメータ設定部 1

におけるパラメータ値Aを所定の値だけ増加させ、ステップS3に戻る。ステップS207で、最大値であると判断したら、ステップS204に進み、取り込み制御部3aは、取り込んだ画像データを照合手段3bに出力する。

$N > N_{th2}$ の場合は、取り込んだ画像がかすれて薄すぎる状態であるため、以上のことにより、パラメータ値A、Bを増加させて再度指紋画像の取り込みを行う。

【0056】

ステップS203の判断で、隆線数指標Nが閾値 N_{th1} 未満と判断した場合、ステップS209に進み、ここでは、パラメータ設定部1aに設定されているパラメータ値Aが、最小値例えば0であるかどうかを判断する。

設定されているパラメータ値Aが0でないと判断した場合、ステップS210に進み、取り込み制御部3aは、パラメータ設定部1aにおけるパラメータ値Aを所定の値だけ減少させ、ステップS3に戻る。また、ステップS209で、パラメータ設定部1aに設定されているパラメータ値Aが0であると判断した場合、ステップS211に進み、パラメータ設定部1aに設定されているパラメータ値Bが最小値であるかどうかを判断する。

【0057】

ステップS211で、設定されているパラメータ値Bが最小値でないと判断した場合、ステップS212に進み、取り込み制御部3aは、パラメータ設定部1aにおけるパラメータ値Bを所定の値だけ減少させ、ステップS3に戻る。ステップS211で、最小値であると判断したら、ステップS204に進み、取り込み制御部3aは、取り込んだ画像データを照合手段3bに出力する。

$N < N_{th1}$ の場合は、取り込んだ画像がつぶれている状態であるため、以上のことにより、パラメータ値A、Bを減小させて再度指紋画像の取り込みを行うようにしている。

【0058】

取り込み制御部3aは、画像データにおける画質が、所定の条件を満たすまで、上記一連の動作を繰り返し、条件を満たした場合に、認証に適した画像として画像データを照合手段3bに出力する。このように、本実施の形態によれば、指

指紋パターンの濃淡および個人差や状態変化に影響されずに、つぶれまたは擦れがない指紋画像を取得することができる。

なお、例外処理として、パラメータ A、B の値が最大値または最小値になっても条件を満たさない場合は、その時の取り込み画像を出力する。

【 0 0 5 9 】

本実施の形態において、指紋の判定エリアは、必要に応じて場所および大きさを自由に設定することができる。

【 0 0 6 0 】

[実施の形態 3]

本実施の形態は、従来技術で説明した画像処理装置および指紋照合装置における評価指標に、第 1 の実施の形態で示したヒストグラム指標と、第 2 の実施の形態で示した隆線数指標とを、組み合わせて適用したものである。

例えば、ヒストグラム指標と隆線数指標の各々について所定の範囲内となるようにパラメータ A、B を変更するようにしてもよい。

また、ヒストグラム指標と隆線数指標から所定の演算により新たな指標を導出し、この指標に基づいてパラメータ A、B を変更するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

このような構成にすることより、指紋パターンの濃淡および個人差や状態変化に影響されずに、コントラストが強かつつぶれまたは擦れがない指紋画像を取得することができる。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施の形態において、隆線数指標を第 2 の実施の形態で説明した谷線を用いて算出した隆線数指標に置き換えて適用することも可能である。

【 0 0 6 3 】

また、第 1、2 および 3 の実施の形態では、アナログ値を 2 5 6 階調のデジタル値に変換する場合について説明したが、2 5 6 以外の階調に変換することも可能である。

【 0 0 6 4 】

本発明は、パラメータ設定部 1 a に設定され、画像取り込み部 1 における変換

に用いられるパラメータとして、パラメータ値Aとパラメータ値Bを用いるようにしているが、これに限るものではない。例えば、輝度と分解能を制御するために、信号の変換領域の最小値と最大値とを、各々パラメータ値A、パラメータ値Bとして用いるようにしても同様である。また、設定されるパラメータの数もこれに限定されず、必要に応じて自由に変更することができる。

【0065】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、例えば指紋等の画像の取り込む場合において、画像の評価指標にヒストグラム指標、または隆線数指標を用いることにより、対象物の濃淡に影響されずに、所望とする状態の画像を得ることができる。

【0066】

画像の評価指標にヒストグラム指標と隆線数指標を組み合わせても、例えば指紋等の対象物の濃淡に影響されずに、所望とする状態の画像を得ることができる。また、鮮明な画像に基づいて照合を行うので、照合精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ヒストグラム指標を説明する図である。

【図2】 ヒストグラム指標を説明する図である。

【図3】 ヒストグラム指標を用いた指紋照合装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】 隆線数指標を説明する図である。

【図5】 隆線判定条件を説明する図である。

【図6】 隆線数指標を用いた指紋照合装置の動作を示すフローチャートである。

【図7】 従来の画像取り込み装置を用いた指紋照合装置の構成を示す構成図である。

【図8】 図7の指紋照合装置の画像取り込み部の一部構成を示す斜視図である。

【図9】 画像取り込み部に取り込まれた指紋画像のデータの状態を示す説

明図である。

【図 1 0】 画像取り込み部の概略的に構成を示す構成図である。

【図 1 1】 A/D変換回路 1 4 に設定されるパラメータの一例を示す説明図である。

【図 1 2】 従来の指紋照合装置の動作を示すフローチャートである。

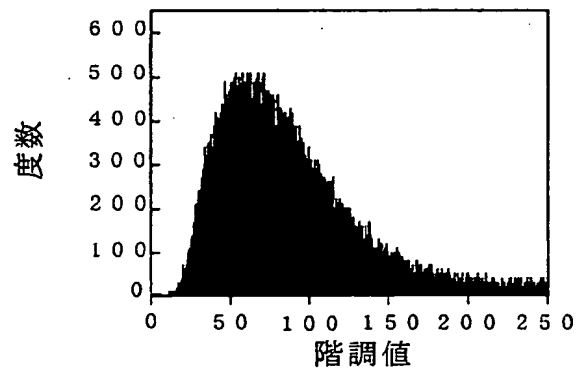
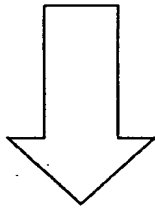
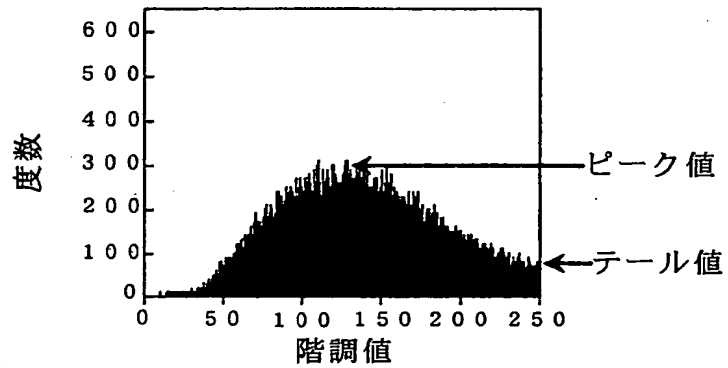
【符号の説明】

1 … 画像取り込み部、 1 a … パラメータ設定部、 2 … 画像データ、 3 … 制御部、 3 a … 取り込み制御部、 3 b … 照合手段、 4 … 記憶部、 5 … 照合結果、 6 … 指置き支持部、 7 … 指置き検出部、 $G_1 \sim G_N$ … 登録画像データ。

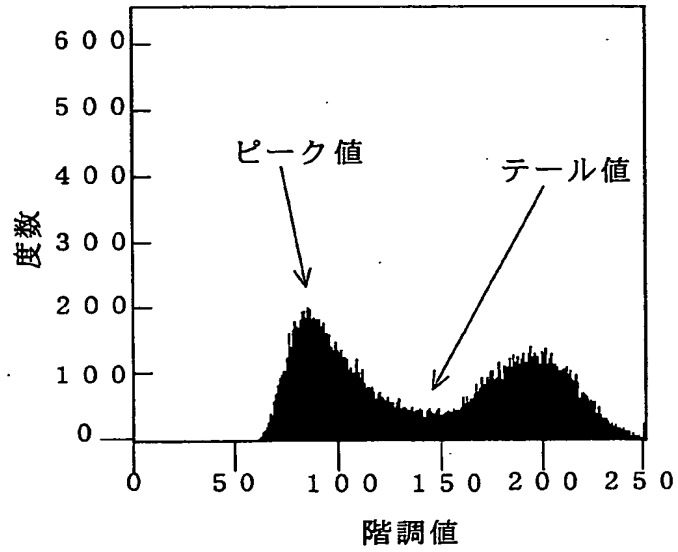
【書類名】

図面

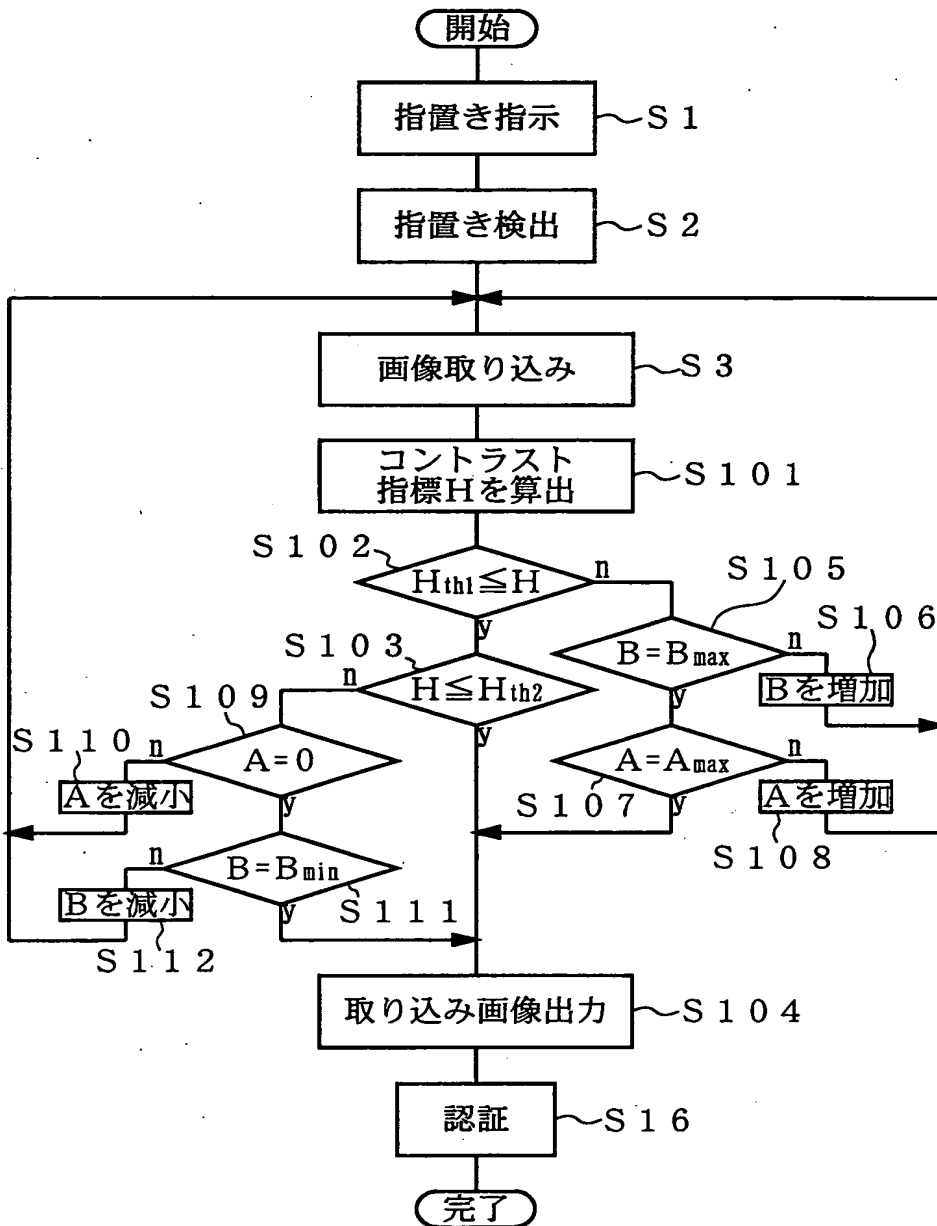
【図1】



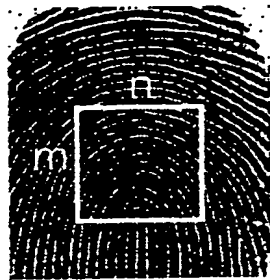
【図2】



【図 3】



【図 4】



判定エリア
n x m ピクセル

N 値計算式

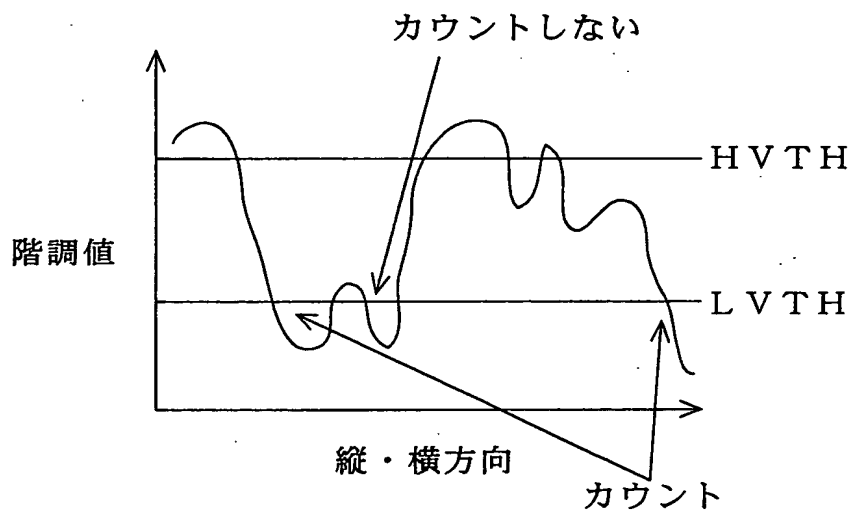
$$N = \text{MAX} (N_v, N_h)$$

$$N_v = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n} \times \frac{P}{m}$$

$$N_h = \frac{\sum_{i=1}^m N_i}{m} \times \frac{P}{n}$$

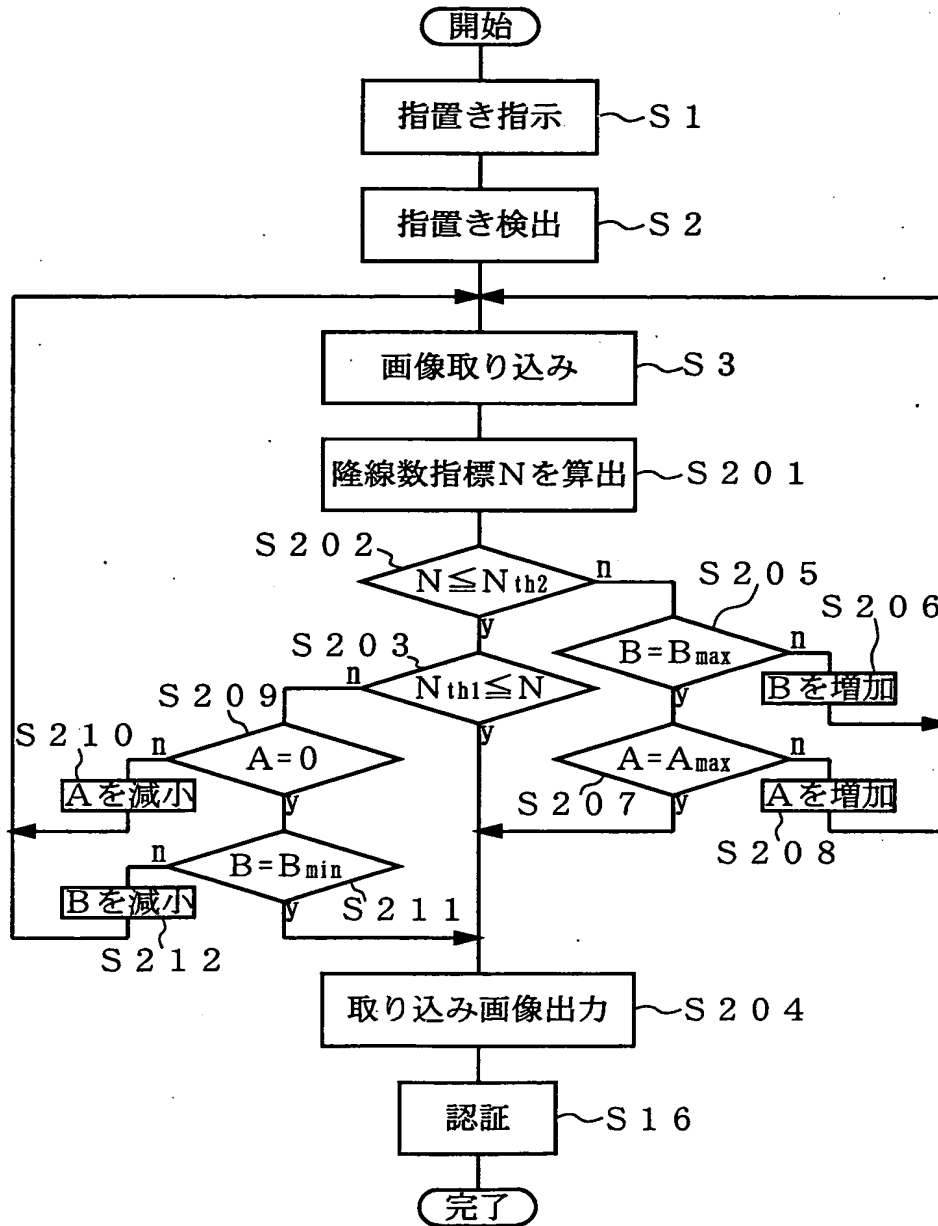
【図 5】

隆線判定条件

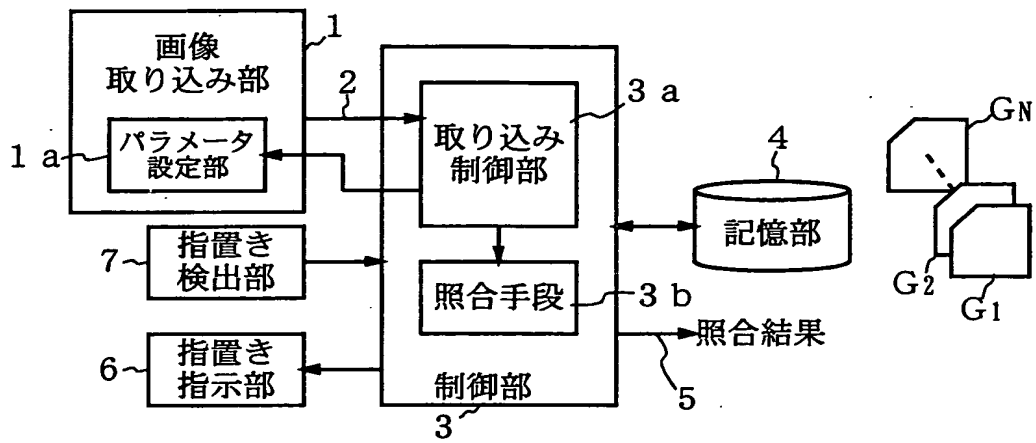


HVTHからLVTHをまたいだ場合に
隆線とカウント

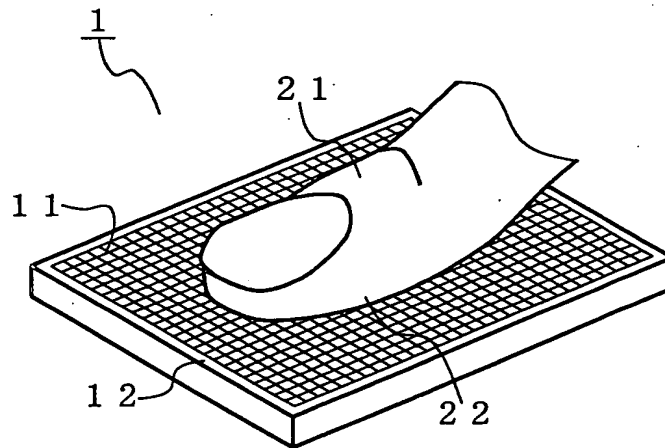
【図6】



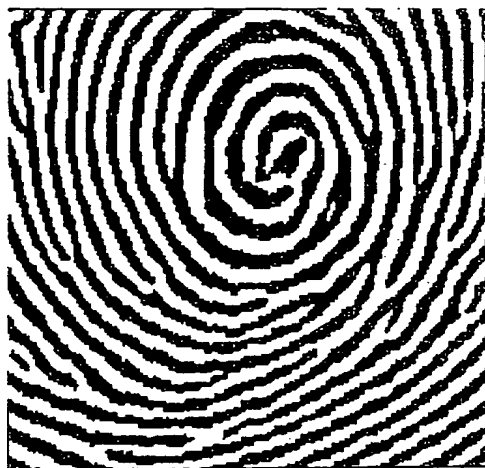
【図 7】



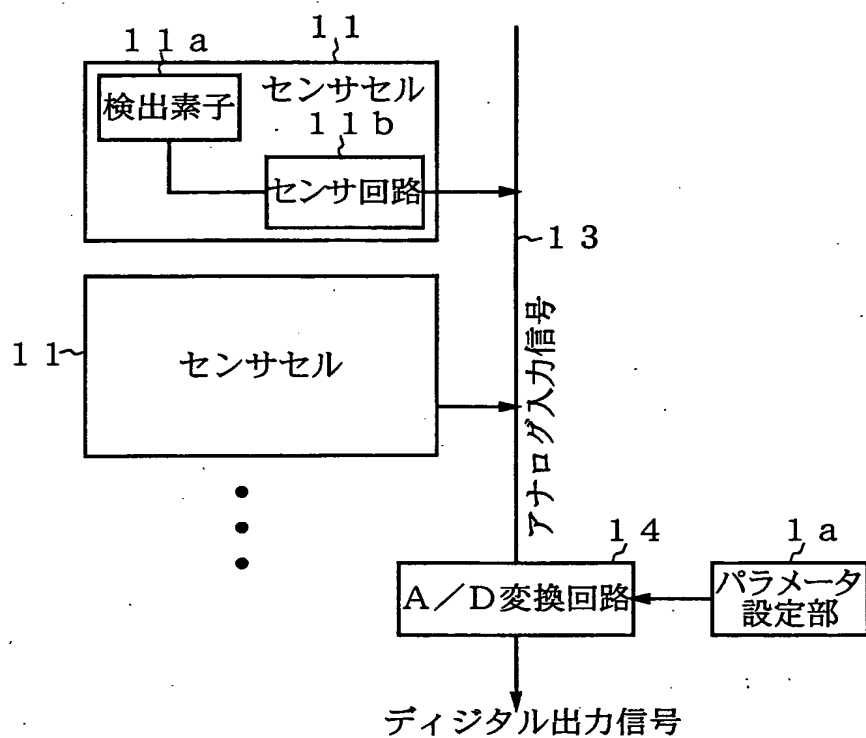
【図 8】



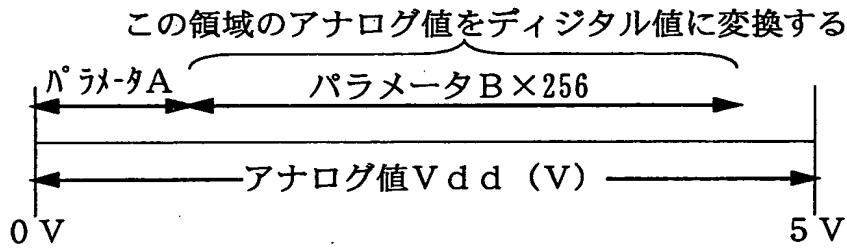
【図9】



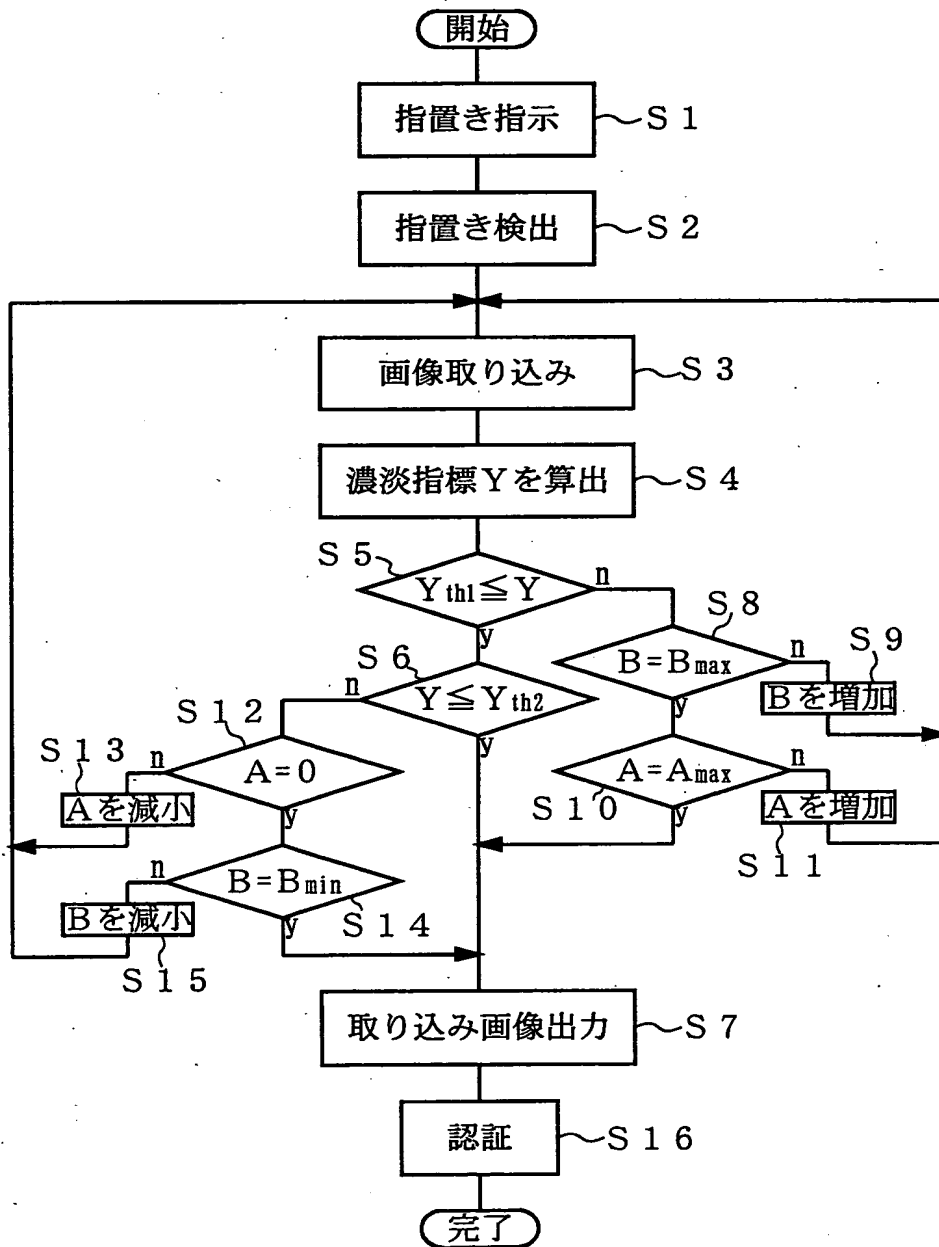
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 対象物の濃淡に影響されずに、所望とする状態の画像を得られる画像取り込み方法および指紋照合方法を提供する。

【解決手段】 取り込んだ画像の画質評価として、取り込んだ画像データの濃淡を表現したヒストグラムからヒストグラム指標 H を算出し、算出したヒストグラム指標 H と、予め設定してある閾値 H_{th1} と H_{th2} とを比較する。また、取り込んだ画像の画質評価として、取り込んだ画像データ中の隆線の数に基づく隆線数指標 N を算出し、算出した隆線数指標 N と、予め設定してある閾値 N_{th1} と N_{th2} とを比較する。

【選択図】 図1、4